

SKRIPSI

STUDI EKSPERIMENTAL PERBANDINGAN PERFORMA MESIN MOTOR DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR SHELL V- POWER DENGAN VARIASI CAMPURAN METANOL TERHADAP VARIASI PUTARAN MESIN

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Tingkat Strata Satu (S-1) Pada Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Bengkulu



Oleh :

JANUAR ADI PUTRA
G1C006035

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BENGKULU
2014**

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

- 9 *Jadikan sabar dan Sholat sebagai penolongmu dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat kecuali bagi orang-orang yang khusyu” (Q.S AL- Baqorah: 45)*
- 9 *Selalu Jadi Diri Sendiri Dan Jangan Pernah Menjadi Orang Lain Meskipun Mereka Tampak Lebih Baik Dari Anda*
- 9 *Kelaparan Terbesar Dalam Hidup Adalah Saat Kita Tidak Peduli Dengan Penderitaan Orang Lain (LIS)*
- 9 *Hidup tidak menghadiahkan barang sesuatupun kepada manusia tanpa bekerja keras.*
- 9 *Orang tua kita adalah anugerah terbesar di dalam sebuah kehidupan*
- 9 *Besok adalah misteri dan hari ini adalah anugerah.*

PERSEMBAHAN:

Puji dan sukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunianya yang telah menyertai perjalanan hidupku selama ini, dengan segala kerendahan hati dan penuh ketulusan serta sebagai bukti cintaku kepadanya ku persembahkan skripsi ini:

✧ *Emakku dan Abahku (Sumiati dan Sukarnak.Alm) emak yang senantiasa mendo'akan yang terbaik untukku terimakasih atas kasih sayang yang kalian curahkan tanpa kutahu cara untuk membalasnya, untuk emakku semoga selalu diberikan kenikmatan kesehatan dari Allah,SWT. Amiin.*

✧ *My Brothers Ecek dan Aa (Lismi yindarti dan Heri Mardiansyah) terimakasih atas perhatian dan dukungan selama masa perkuliahanku,*

✧ *Mang Bowo,Bi Dedeh,Bayu,Debi Terimakasih atas semua bantuan yang telah kalian berikan selama masa perkuliahan ku, tanpa kutahu untuk membalas kebaikan kalian.*

✧ *Keluarga Besarku di Kepahiang Terimakasih Atas Do'a Untuk Kesuksesanku.Amiin.*

✧ *Dosen pembimbingku bapak Angky Puspawan,S.T.,M.Eng. Dan bapak Nurul Iman Supardi, S.T.,M.P. yang telah memberikan arahan, bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini dan saya juga mohon maaf jika selama ini ada kata- kata dan perbuatan yang kurang berkenan di hati bapak.*

✧ *Rekan- Reka Seperjuangan Teknik Mesin 2006,Special : Satriadi, Yudi, Agung, Tommi, Suwarno Bambang ,Dedi, Adri, Erda, Senior Dan Junior Di Teknik Mesin UNTB.*

✧ *Almamaterku universitas Bengkulu.*

KATA PENGANTAR



Segala puji bagi Allah SWT, yang mana telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “*Studi Eksperimental Perbandingan Performa Mesin Motor Dengan Menggunakan Bahan Bakar Shell V- Power Dengan Variasi Campuran Metanol Terhadap Variasi Putaran Mesin*”. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Bengkulu.

Terselesaikannya Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini, Penulis menghaturkan ucapan Terima Kasih yang sedalam-dalam nya kepada :

1. Bapak Angky Puspawan, S.T., M.Eng., selaku Dosen pembimbing utama, yang telah meluangkan banyak waktu membimbing dengan penuh kesabaran, serta memberi banyak masukan dan motivasi.
2. Bapak Nurul Iman Supardi, S.T., M.P., selaku Dosen pembimbing pendamping, yang telah membimbing dengan kesabaran, serta memberi banyak saran yang sangat membantu.
3. Bapak Angky Puspawan, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Bengkulu.
4. Bapak Zuliantoni, S.T., M.T. selaku Ketua Penguji
5. Bapak Hendri Hestiawan, S.T., M.T., M.M. selaku Anggota Penguji
6. Bapak Khairul Amri, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bengkulu.
7. Bapak Dr. Ridwan Nurazi, SE., M.Sc. selaku Rector Universitas Bengkulu

8. Seluruh Dosen, Staf karyawan serta seluruh civitas Program Studi Teknik Mesin Universitas Bengkulu.
9. Ahmad Wahyudi, satriadi, Suarno, Erda Lianti, Agung Setiono, dan Tommy Hadi ,Adri Saputra, Bambang Suryadi selaku sahabat-sahabat yang bersama-sama dari awal pembuatan hingga penyelesaian Tugas Akhir di bidang Konversi Energi.
10. Semua pihak yang telah mendukung dan membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini yang tidak mungkin disebutkan semua ”terima kasih , *for all*”.

Penulis sadar betul bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun sehingga dapat menjadi bekal di masa yang akan datang. Semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan selamat membaca dan semoga menjadi suatu hal yang bernilai ibadah di sisi ALLAH SWT. Amin.

Bengkulu, Juni 2014

Januar Adi Putra

NPM. G1C006035

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi ini yang mengambil topik motor pembakaran dalam dengan judul ***“Studi Eksperimental Perbandingan Performa Mesin Motor Dengan Menggunakan Bahan Bakar Shell V- Power Dengan Variasi Campuran Metanol Terhadap Variasi Putaran Mesin”*** tidak terdapat karya yang sebelumnya pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis sebagai acuan di dalam naskah dan buku sebagaimana yang disebutkan di dalam daftar pustaka.

Bengkulu, 06 Juni 2014

Januar Adi Putra
NPM. G1C006035

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERNYATAAN.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SIMBOL	xv
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Manfaat.....	2
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5

2.2 Landasan Teori	5
2.2.1 Motor Bakar.....	5
2.2.2 Motor Bakar 4 Langkah.....	6
2.2.3 Siklus Termodinamika	8
2.2.4 Siklus Otto	9
2.3 Parameter Motor Bakar	9
2.3.1 Gaya (<i>Force</i>)	10
2.3.2 Torsi (<i>Torque</i>)Dan Daya (<i>Power</i>)	10
2.3.3 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (<i>SFC</i>).	11
2.4 Syarat Syarat Bahan Bakar Motor Bakar Bensin	12
2.4.1 Volatilitas Bahan Bakar	12
2.5 Bahan Bakar	14
2.5.1 Bahan Bakar Shell V-Power	15
2.6 Karakteristik Bahan Bakar Metanol	15
2.7 Campuran Metanol Dengan Bensin	16
2.8 Pengaruh Pemakaian Metanol Terhadap Unjuk Kerja Mesin	17
2.9 Hipotesa	17

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian	18
3.2 Diagram Alir Penelitian	18
3.3 Diagram Alir Analisa Dan Perhitungan.....	19
3.4 Alat dan Bahan Penelitian	21
3.4.1 Alat Penelitian.	21
3.4.2 Bahan Penelitian.....	25
3.5 Persiapan Pengujian.....	28
3.6 Prosedur Pengujian dan Pengambilan Data	29
3.7 Prosedur Pengolahan Data	31

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian	33
4.2 Hasil Perhitungan	34
4.3 Analisa Data	36
4.3.1 Analisa Putaran Mesin Terhadap Torsi	37
4.3.2 Analisa Putaran Mesin Terhadap Daya	39
4.3.3 Analisa Putaran Mesin Terhadap (SFC)	41

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran	44

DAFTAR PUSTAKA..... 45

LAMPIRAN

I Perhitungan Matematis untuk Mendapatkan Putaran Mesni	46
II Pengukuran Kekakuan pada Pegas.	48
III Contoh Perhitungan secara matematis Untuk Mendapatkan Torsi, Daya dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.	52
IV Proses Pengambilan Data.	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cara Kerja Moror 4 Langkah.....	6
Gambar 2.2 Siklus Termodinamika	8
Gambar 2.3 Diagram P-V Siklus Otto	8
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 3.2 Diagram Alir Perhitungan	20
Gambar 3.3 Titik Pengujian Dinamometer	21
Gambar 3.4 Tachometer	22
Gambar 3.5 Labu Ukur	22
Gambar 3.6 Gelas Ukur	22
Gambar 3.7 Stopwact	23
Gambar 3.8 Plat Belt	23
Gambar 3.9 Pegas Tarik	24
Gambar 3.11 Sepeda Motor Supra Fit Tahun 2004.....	25
Gambar 3.12 Skema Pemasangan Dan Mekanisme Labu Ukur.....	28
Gambar 4.1 dan 4.2 Grafik Hubungan Putaran Mesin (Rpm) Terhadap Nilai Torsi Mesin (N.M) Pada Reduksi Gigi 1 dan 2.	37
Gambar 4.3 dan 4.4 Grafik Hubungan Putaran Mesin (Rpm) Terhadap Nilai Daya Mesin (Hp) Pada Reduksi Gigi 1 Dan 2.	39
Gambar 4.5 dan 4.6 grafik hubungan putarn mesin(rpm)terhadaf nilai (SFC) mesin (kg/hp.h) pada reduksi gigi 1 dan 2	41

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Nilai Oktan Gasoline Indonesia (Ron: <i>Research Octan Number</i>)	13
Table 3.1 Spesifikasi Mesin Uji	26
Table 3.2 Karakteristik Bahan Bakar Metanol Dan Shell V-Power.....	27
Table 3.3 Data Putarn Roda Yang Di Butuhkan	29
Table 3.4 Fomat Pengambilan Data Untuk Percobaan Bahan Bakar Shell V-Power Dan Metanol.....	30
Table 4.1 Data Hasil Pengujian Padareduksi Gigi 1.	33
Table 4.2 Data Hasil Pengujian Pada Reduksi Gigi 2.	34
Table 4.3 Hasil Data Perhitungan Pada Reduksi Gigi 1.	35
Table 4.4 Hasil Data Perhitungan Pada Reduksi Gigi 2.	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Perhitungan Secara Matematis Untuk Mendapatkan Putaran

mesin (rpm) dari putaran roda belakang (rpm)

Lampiran 2 : Pengukuran kekakuan pada pegas

Lampiran 3 : Contoh perhitungan secara matematis untuk mendapatkan

nilai torsi, daya dan konsumsi bahan bakar spesifik

Lampiran 4 : Proses pengambilan data.

Lampiran 5:Lembar Data Keselamatan Bahan Bakar Shell V-Power

Lampiran 6: Karakteristik Metanol

Lampiran 7: Daftar Hadir Seminar Hasil

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Arti Simbol	Satuan
P	Daya motor	hp
τ	Torsi	$N \cdot m$
T_m	Torsi pada mesin	$N \cdot m$
T_r	Torsi pada roda belakang motor	$N \cdot m$
F	Gaya	N
SFC	Konsumsi bahan bakar spesefik	kg/hp · h
V_f	Volume bahan bakar	ml
m_f	Massa bahan bakar	kg
n	Putaran	rad/dtk
Δt	Waktu	det
g	Gravitasi	kg/m^2
r	Jari-jari roda	m
P_1	Panjang regangan pegas 1	cm
P_0	Panjang awal pegas 2	cm
m	massa	kg
x	Regangan pegas	m
Δx	Selisih regangan pegas	m
k	Konstanta pegas	
ω	sudut kecepatan putar	
i	Perbandingan reduksi	
Subscrip		
f	<i>Fuel</i> , Bahan bakar	
m	Mesin	
r	Roda	

ABSTRAK

Berkembangnya teknologi dalam bidang transportasi saat ini tentu saja menimbulkan persoalan dalam penggunaan bahan bakar dimana konsumsi bahan bakar akan terus meningkat setiap tahunnya, sedangkan sumber energi fosil seperti minyak bumi akan terus berkurang dan habis. Oleh karena itu perlu adanya alternatif lain guna mengurangi jumlah konsumsi bahan bakar yang terus meningkat tersebut salah satunya dengan melakukan penelitian dengan menggunakan bahan bakar Shell V-Power dengan variasi campuran Metanol pada bahan bakar shell V-Power terhadap parameter motor bakar berupa torsi, daya dan konsumsi bahan bakar dengan komposisi campuran Shell V-Power (M0) 0% dan Metanol 2% (M2), 4% (M4), 6% (M6), dan 8% (M8) penelitian dilakukan pada mesin motor Honda Supra Fit Tahun 2004. dengan variasi putaran roda belakang sebesar 240 rpm, 250 rpm, 260 rpm, 270 rpm, 280 rpm pada reduksi gigi 1 dan 2, dari hasil pengujian bahan bakar Shell V-Power dan campuran Metanol diketahui bahwa torsi mesin (T_m) tertinggi dihasilkan pada penggunaan bahan bakar campuran methanol 8% (M8) sebesar 8,11 N.m pada putaran mesin 4463,98 rpm, daya (hp) tertinggi dihasilkan oleh penggunaan bahan bakar campuran Metanol 8% (M8) sebesar 8,1 hp pada putaran 8695,41 rpm, konsumsi bahan bakar terbaik dihasilkan (M8) sebesar 0,0844 kg/hp.h pada putaran 8695,41 rpm.

Kata kunci: Shell V-Power, Dynamometer, Variasi Putaran Mesin, Performa.

ABSTRACT

Development of technology in the field of transport current course raises the issue of the use of fuel where fuel consumption will continue to increase every year, while fossil energy sources such as petroleum will continue to be reduced and exhausted. Hence the need for alternatives to reduce the amount of fuel consumption is one of increasing them by doing research using fuel with Shell V-Power variation of methanol in the fuel mix of shell V-Power fuel to the motor parameters such as torque, power and fuel consumption with the composition of the mixture of Shell V-Power (M0) 0% and 2% methanol (M2), 4% (M4), 6% (M6), and 8% (M8) did research on the Honda Supra Fit motorcycle engine year 2004. variation round the rear wheel at 240 rpm, 250 rpm, 260rpm, 270 rpm, 280 rpm in gear reduction 1 and 2, the results of the test fuels Shell V-Power and a mixture of methanol is known that the engine torque (T_m) at the highest able to use methanol fuel mixture 8% (M8) by 8.11 Nm at engine speed 4463.98 rpm, power (hp) is generated by the use of the highest fuel mixture methanol 8% (M8) of 8.1 hp at 8695 rev , 41 rpm, produced the best fuel consumption (M8) of 0.0844 kg / hp.h at 8695.41 rpm rotation.

Keywords: Shell V-Power, Dynamometer, Variation Round Engines, Performance.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki sumber daya energi yang melimpah baik sumber energi fosil maupun energi terbarukan sumber energi fosil yaitu berupa minyak bumi, batu bara, dan gas alam. Sementara untuk sumber daya terbarukan yaitu berupa panas bumi dan biomassa hingga saat ini sumber energi fosil, masih menjadi sumber energi yang sangat penting untuk memenuhi kebutuhan berbagai sektor kehidupan masyarakat baik dalam bidang industri maupun bidang transportasi.

Berkembangnya teknologi khususnya di bidang transportasi saat ini membuat konsumsi bahan bakar minyak semakin meningkat, termasuk pada penggunaan bahan bakar jenis bensin untuk kendaraan, baik kendaraan roda dua maupun roda empat. berdasarkan data Statistik untuk konsumsi BBM dari tahun 2005–2010 Mengalami perubahan, pada tahun 2005 Total untuk BBM mencapai 397.802 barrel, (2006): 374.691, (2007): 383.453, (2008): 388.107, (2009): 379.142 dan pada tahun (2010): 388.241 barrel (Sumber: Ditjen Migas)

Dan berdasarkan data Pertamina kebutuhan konsumsi (BBM) dalam negeri mencapai 1,3 juta barrel perhari, sementara produksi dalam negeri baru mencapai kisaran 950.000 barrel perhari. (Hendra Wardhana.2013).

Dengan tingkat konsumsi yang terus bertambah setiap tahunnya kondisi ini mendorong pihak-pihak yang berkepentingan untuk mencari alternative lain guna mengurangi konsumsi bahan bakar konvensional tetapi dengan kinerja motor yang lebih efisien dan ramah terhadap lingkungan, salah satu cara yaitu dengan memanfaatkan sumberdaya terbarukan seperti Metanol yang merupakan salah satu jenis sumber bahan bakar terbarukan yang dapat di olaha dari tumbuhan .untuk itu perlu adanya penelitian mengenai Metanol sebagai penggunaan campuran pada bahan bakar konvensional khususnya bahan bakar jenis bensin

Metanol merupakan salah satu jenis *Alcohol* yang paling sederhana, penggunaan *Alcohol* sebagai bahan bakar karena *Alcohol* secara teoritik memiliki nilai oktan 108,6 dan motor octane 89,7 dimana angka tersebut melampaui nilai maksimal yang dicapai oleh bahan bakar jenis bensin.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas dirumuskan permasalahan yang akan di angkat kedalam penelitian ini adalah, untuk mengetahui karakteristik penggunaan bahan bakar *Shell V-Power* dengan variasi campuran Metanol terhadap performa motor bakar Honda supra fit tahun 2004.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh penggunaan *Shell V-Power* dengan variasi putaran terhadap parameter motor bakar seperti daya,torsi dan konsumsi bahan bakar spesifik.
2. Mengetahui pengaruh campuran *Shell V-Power* dengan variasi campuran Metanol terhadap parameter motor bakar seperti daya,torsi dan konsumsi bahan bakar spesifik.
3. Mengetahui pengaruh penggunaan *Shell V-Power* murni dan campuran Metanol terhadap parameter motor bakar pada reduksi gigi 1 dan gigi 2.

1.4 Manfaat

Ada beberapa manfaat yang dapat di peroleh dalam melakukan penelitian ini,diantaranya :

1. Dapat menentukan pengaruh penggunaan *Shell V-Power* dengan variasi putaran terhadap parameter motor bakar seperti daya, torsi dan konsumsi bahan bakar spesifik.
2. Dapat menentukan pengaruh campuran *Shell V-Power* dan Metanol dengan variasi bahan bakar terhadap parameter motor bakar seperti daya,tosri dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)

3. Dapat menentukan pengaruh penggunaan *Shell V-Power* dan campuran Metanol terhadap parameter motor bakar pada reduksi gigi 1 dan gigi 2.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Persentase campuran Metanol di dalam *Shell V- Power* adalah M0 (0%).M2 (2%), M4 (4%), M6 (6%) dan M (8%) Berbasis Volume.
2. Metanol yang digunakan adalah Metanol dengan kadar 97% metanol dan 3% air.
3. Alat uji berupa motor HONDA SUPRA FIT tahun 2004 dengan isi silinder 100_{cc}
4. Pada pengujian ini tidak menganalisa efek/ dampak dari kondensasi pengupan diruang bakar.
5. Bahan bakar Shell V-Power adalah *gasoline* 95 (RON 95).
6. Buka katup gas pada posisi $\frac{1}{2}$ ditahan konstan.
7. Reduksi gigi divariasikan pada gigi 1 dan gigi 2
8. Putaran roda belakang divariasikan sebesar 240 rpm, 250 rpm, 260 rpm,270 rpm, dan 280 rpm.
9. Volume bahan bakar yang diinjeksikan keruang bakar sebesar 10 ml.
10. Jari- jari total adalah jari-jari velg ditambah jari-jari ban luar.
11. Tidak menghitung nilai kalor tinggi bahan bakar.

1.6 Sistematis Penulisan

Untuk mempermudah pembacaan untuk memahami tulisan ini, maka dilakukan pembagian dalam berbagai bab berdasarkan isinya, tulisan ini akan disusun dalam 5 bab. BAB I: PENDAHULUAN Berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan. BAB II: DASAR TEORI berisi tentang penjelasan penelitian terdahulu,parameter unjuk kerja motor pembakaran dalam,dan bahan bakar uji.BAB III: METODE PENELITIAN,metode dan langkah penelitian,alat pengujian dan cara pengujian.BAB IV: PENGOLAHAN DAN ANALISA DATA. berisi tentang contoh perhitungan dari

data-data yang di peroleh dari hasil pengujian dan menganalisanya untuk mengetahui pengaruh *Shell V-Power* dengan campuran metanol terhadap torsi, daya, dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik. BAB V: PENUTUP. Berisi tentang kesimpulan dari analisa pengaruh bahan bakar *Shell V- Power* dan Metanol terhadap unjuk kerja motor berupa daya, torsi, Kosnsumsi Bahan Bakar Spesifik (*SFC*), serta saran yang tertuju pada tindak lanjut hasil penelitian.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Pengaruh penggunaan bahan bakar *shell super* dengan campuran etanol terhadap performa mesin motor 4 langkah menyimpulkan bahwa, semakin besar Persentase penggunaan campuran etanol pada bahan bakar *shell super* dapat menghasilkan kinerja mesin yang baik terhadap ferporma motor bakar, dan juga konsumsi bahan bakar pada motor bakar menurun, baik itu pada reduksi gigi 1 atau reduksi gigi 2. sedangkan jika dilihat dari segi reduksi gigi yang digunakan torsi terbesar di peroleh dengan reduksi gigi 2 namun untuk daya dan (*SFC*) pada motor bakar reduksi gigi 1 lebih baik. (Agung S. 2014)

Ditinjau dari aspek torsi dan daya pada mesin sepeda motor 4 langkah dengan menggunakan bahan bakar campuran premium dan Methanol sebanyak 20 % dapat meningkatkan torsi roda sebesar 2,17 % dan penggunaan methanol sebagai campuran bahan bakar pada komposisi tertentu dapat meningkatkan efisiensi mesin motor, dan untuk hasil analisa yang dilakukan campuran terbaik didapat pada komposisi 40% methanol. (Ojo Kurdi 2007)

2.2. LANDASAN TEORI

2.2.1. Motor Bakar

Motor bakar adalah salah satu jenis mesin kalor yang mengubah Energi termal untuk melakukan kerja mekanik atau mengubah energi kimia dari bahan bakar menjadi energi mekanis. sebelum menjadi tenaga mekanis energi kimia bahan bakar di ubah menjadi energi termal atau panas melalui peroses pembakaran, antara bahan bakar dengan udara diruang bakar. (Kiyaku Dan Murdhana 1998)

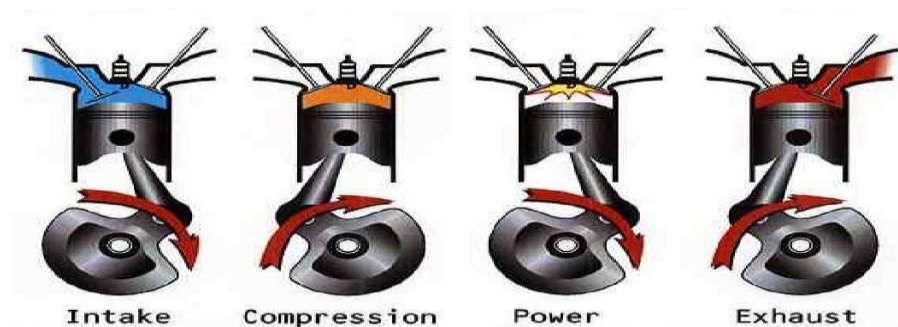
Motor bakar merupakan salah satu jenis motor pembakaran dalam, yang sering disebut dengan *Internal Combustion Engine* (ICE) yaitu dimana bahan bakar

dan udara dicampurkan dan dihisap keruang bakar kemudian mengalami proses pembakaran akibat percikan bunga api dari busi, dimana panas yang dihasilkan dari pembakaran tersebutlah yang menjadi sumber tenaga mekanik untuk menggerakkan kendaraan tersebut.

Selain mesin pembakaran dalam ada juga mesin pembakaran luar yang disebut sebagai *External Combustion Engine* (ECE) dimana pembakaran bahan bakar terjadi diluar, dimana untuk proses pembakaran diperlukan mesin tersendiri, dan panas dari hasil pembakaran tidak langsung diubah menjadi tenaga gerak, tetapi terlebih dulu melalui media penghantar setelah itu baru diubah menjadi energi mekanik.(Rahmad Nur Hidayat,2013)

2.2.2. Motor Bakar 4 Langkah

Motor bakar 4 langkah adalah motor pembakaran dalam dimana motor bakar ini melakukan 4 langkah kerja dalam satu siklus. siklus kerja motor 4 langkah sebagai berikut :



Gambar 2.1 Cara kerja motor 4 langkah (Suber:Tarmo Purgana 2012.)

Pada motor bensin 4 langkah, torak bergerak bolak-balik di dalam silinder titik terjau yang dapat di capai piston disebut titik mati atas (TMA) sedangkan titik terdekat disebut dengan istilah (TMB).

Prinsip kerja motor 4 langkah:

➤ **Langkah Hisap (*Intake*)**

Pada langkah hisap, piston bergerak dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB) dan katup hisap terbuka dan katup buang menutup

,karena torak atau piston bergerak kebawah maka di dalam silinder terjadi kepakuman sehingga campuran bahan bakar dan udara akan terhisap dan masuk kedalam silinder.

➤ **Langkah kompresi (*Compresion*)**

Pada langkah ini piston bergerak dari TMB ke TMA ,kondisi katup hisap dan katup buang tertutup semuanya,karena piston atau torak bergerak ke atas maka campuran bahan bakar dan udara yang berada di dalam silinder tertekan keatas (kompresi) dan dengan dikompresikan maka temperature bahan bakar dan udara menjadi naik sehinga mudah untuk terbakar dan menghasilkan langkah atau usaha.

➤ **Langkah Usaha**

Pada langkah ini mesin menghasilkan tenaga untuk menggerakan motor, saat sebelum torak mencapai titik mati atas, pada saat lankah kompresi busi memercikan bunga api pada campurab bahan bakar dan udara yang sudah dikompresikan, sehinga bahan bakar akan terbakar dan menimbulkan ledakan yang kuat, ledakan dari tekanan gas pembakaran yang sangat tinggi dapat mendorong torak kebawah, usaha inilah sebagai sumber tenaga mesin (*Engine power*).

➤ **Langkah Buang**

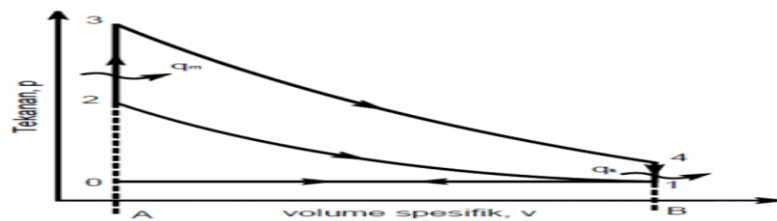
Setelah akhir dari langkah usaha piston bergerak dari titik mati bawah ke titik mati atas, pada saat ini katup buang terbuka dan katup hisap dalam keadaan tertutup. karena piston atau torak bergerak ke atas maka, gas hasil pembakaran di dalam silinder akan terdorong dan keluar melalui katup buang, dilanjutkan ke Exhaust Manifold kemudian ke knalpot dan dibuang ke udara bebas . Pada saat akhir langkah buang dan awal langkah hisap kedua katup akan membuka (*valve ove lapping*), keadan ini berfungsi sebagai langkah pembilasan (campuran udara bahan bakar baru mendorong gas sisa hasil pembakaran) (Rahmad Hidayat, 2013).

2.2.3 Siklus Termodinamika

Jika sebuah mesin berkerja secara kontinyu,kita bias menganggap sebuah siklus dimulai dari langkah mana saja.ketika mesin kembali ke langkah dimana kita mulai,kita katakana bahwa satu siklus telah selesai dilakukan.

Proses konversi energi yang terjadi pada motor bakar torak berdasarkan pada siklus termodinamika,peruses sebenarnya amat komplek,sehingga analisa dilakukan pada kondisi ideal dengan fluida kerja udara. Idealisasi proses tersebut sebagai berikut:

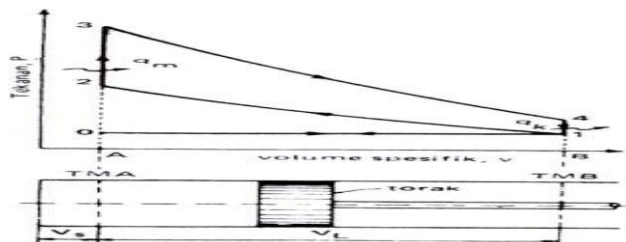
- Fluida kerja dari awal peroses hingga akhir proses.
- Panas jenis di angap konstan meskipun terjadi perubahan temperature pada udara.
- Proses kompresi dan ekspansi berlangsung secara adia batik,tidak terjadi perpindahan panas antara gas dan dinding silinder.
- Sifat-sifat fluida tidak berubah selama siklus berlangsung.
- Motor 2 (dua) lankah mempunyai siklus yang sama dengan motor 4(empat) langkah.



Gambar 2.2 Diagram p-v
(Cengel & Boles 1994)

2.2.4 Siklus Otto

Merupakan siklus udara volume konstan ideal untuk motor bakar bensin.



Gambar 2.3 Diagram P-V Siklus Otto.

Proses siklus otto sebagai berikut :

Proses 1-2: Proses kompresi *isentropic* (*adiabatic reversible*) dimana piston bergerak menuju (tma=titik mati atas) mengkompresikan udara sampai volume *clearance* sehingga tekanan dan temperatur udara naik.

Proses2-3: Pemasukan kalor konstan, piston sesaat pada (TMA=titik mati atas) bersamaan kalor suplai dari sekelilingnya serta tekanan dan temperatur

Proses 3-4 : Proses isentropik udara panas dengan tekanan tinggi mendorong piston turun menuju (TMB = titik mati bawah), energi dilepaskan disekeliling berupa internal energi.

Proses 4-1 : Proses pelepasan kalor pada volume konstan piston sesaat pada (TMB = titik mati bawah) dengan mentransfer kalor ke sekeliling dan kembali mlangkah pada titik awal.

Fluida kerja dianggap sebagai gas ideal dengan kalor spesifik yang konstan. Langkah isap (0-1) merupakan proses tekanan konstan. Langkah kompresi (1-2) ialah proses isentropic. Proses pembakaran volume konstan (2-3) dianggap sebagai proses pemasukan kalor pada volume konstan. Langkah kerja (3-4) ialah proses isentropic. Proses pembuangan (4-1) dianggap sebagai proses pengeluaran kalor pada volume konstan. Langkah buang (1-0) ialah proses tekanan konstan. Siklus dianggap 'tertutup', artinya siklus ini berlangsung dengan fluida kerja yang sama; atau gas yang berada didalam silinder pada titik 1 dapat dikeluarkan dari dalam silinder pada waktu langkah buang, tetapi pada langkah isap berikutnya akan masuk sejumlah fluida yang sama.

2.3 Parameter Performa Motor Bakar

Performa motor bakar dapat dicari dengan membaca dan menganalisa parameter yang tertulis didalam sebuah laporan yang berfungsi untuk mengetahui nilai dari Torsi, Daya dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) dari mesin tersebut. Adapun parameter-parameter yang dipergunakan sebagai berikut :

2.3.1. Gaya (*Force*)

Gaya dapat diartikan sebagai suatu dorongan atau tarikan terhadap suatu benda. sebuah gaya memiliki arah dan besar, sehingga merupakan vektor yang mengikuti aturan-aturan dari penjumlahan. gaya tidak lepas dari hukum gerak *Newton* yang pertama, kedua, maupun yang ketiga. *Galileo* menyatakan bahwa benda-benda yang dijatuhkan di dekat permukaan bumi akan jatuh dengan percepatan yang sama juga, (*g*), jika hambatan udara dapat diabaikan. Gaya yang menyebabkan percepatan ini disebut gaya gravitasi, (*g*). Dengan demikian, gaya gravitasi pada sebuah benda, (*F_g*), sehingga persamaan untuk gaya gravitasi dapat dituliskan sebagai berikut : (*Douglas C. Giancoli. Fisika Edisi Kelima*)

$$F_g = m \cdot g \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

m = massa (kg)

F_g = gaya gravitasi (N)

g = percepatan gravitasi (*m/s²*)

2.3.2. Torsi (*Torque*) dan Daya (*Power*)

Torsi merupakan parameter yang baik dalam menentukan prestasi dari mesin, torsi didefinisikan sebagai gaya yang bekerja pada jarak sesaat dengan satuan (Nm) atau (lbf.ft). (*Douglas C. Giancoli. Fisika Edisi Kelima*)

$$T_r = F \cdot r \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

T_r = Torsi Pada roda belakang

F = Gaya (N)

r = jari – jari (m)

Untuk dapat mencari nilai torsi pada mesin berdasarkan nilai torsi yang di hasilkan roda belakang, maka persamaan nilai torsi mesin berubah menjadi:

$$T_m = T_r = \text{Total reduksi} \dots\dots\dots (2.3)$$

Daya dapat didefinisikan sebagai tingkat kerja dari mesin. Jika(n) adalah Putaran roda belakang maka persamaan untuk daya dapat di rubah menjadi sebagai berikut : (Willard W. Pulkrabek. Hal : 36-57, 1997).

$$P = T_m \cdot \omega \dots\dots\dots (2.4)$$

$$P = T_m \cdot n \frac{2\pi}{60} \dots\dots\dots (2.5)$$

$$P = T_m \cdot \frac{n}{60} 2\pi \dots\dots\dots (2.6)$$

Keterangan :

P =Daya (hp)

ω =Putaran mesin (rad/det)

T_m =Torsi mesin (N · m)

n = Putaran mesin (rpm)

2.3.3. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)

Konsumsi bahan bakar spesifik (*Spesific Fuel Consumption*) diartikan sebagai jumlah bahan bakar yang dipergunakan untuk memproduksi satu satuan daya dalam rentan waktu.

Massa bahan bakar (m_f), yang masuk ke dalam karburator dapat dihitung dengan persamaan :

$$m_f = V_f \cdot \rho_f \dots\dots\dots (2.7)$$

Keterangan :

V_f = Volume bahan bakar (m^3)

ρ_f = Berat jenis bahan bakar (kg/m^3)

m_f = Massa bahan bakar yang masuk ke dalam mesin (kg)

Konsumsi bahan bakar spesifik dirumuskan sebagai berikut:

(Willard W. Pulkrabek.Hal : 36-57, 1997).

$$SFC = \frac{m_f}{P \cdot \Delta t} \dots\dots\dots (2.8)$$

Keterangan :

SFC = Konsumsi bahan bakar spesifik (kg/J)

P = Daya (hp)

Δt = Waktu (detik)

2.4 Syarat-syarat Bahan Bakar Motor Bakar Bensin

2.4.1. Volatility Bahan Bakar

Volatility suatu bahan bakar menunjukkan kemampuannya untuk menguap. Sifat ini penting jika bahan bakar tidak cepat menguap maka bahan bakar akan sulit tercampur dengan udara pada saat terjadi pembakaran. Zat yang sulit menguap tidak bisa dipergunakan sebagai bahan bakar mesin bensin meskipun memiliki nilai kalor yang besar. Namun demikian bahan bakar yang terlalu mudah menguap juga berbahaya karena mudah terbakar.

➤ **Angka Oktan (*Octane number*)**

Angka oktan adalah suatu nilai yang menunjukkan sifat anti ketukan (detonasi). Dengan arti kata lain, makin tinggi angka oktan maka dapat mengurangi terjadinya detonasi (*knocking*). Berkurangnya intensitas untuk berdetonasi, menyebabkan campuran antara bahan bakar dan udara yang dikompresikan oleh torak menjadi lebih baik sehingga performa motor akan lebih tinggi dan bahan bakar menjadi lebih efisien dalam penggunaannya.

Penentuan angka oktan pada bahan bakar dapat dilakukan dengan mengadakan suatu perbandingan bahan bakar tertentu dengan bahan bakar standar. Selain itu dapat juga dengan menggunakan mesin *CFR* (*Coordination Fuel Research*). Mesin tersebut merupakan sebuah mesin silinder tunggal dengan perbandingan kompresi yang dapat diukur dari sekitar 4:1 sampai dengan 14:1. Terdapat dua metode dasar yang umum digunakan yaitu *Research Method* menggunakan mesin motor CFR F-1, yang hasilnya disebut dengan *Research Octane Number* (RON) dan *motor method* yang menggunakan mesin motor CFR F-2 dimana

hasilnya disebut dengan *Motor Octane Number* (MON). *Research method* menghasilkan gejala ketukan lebih rendah dibandingkan motor *research*.

Besar angka oktan bahan bakar sangat bergantung pada presentase *iso-oktana* dan normal *heptana* yang terkandung didalamnya. Sebagai pembanding, bahan bakar yang terlalu mudah berdetonasi adalah normal *heptana* sedang yang sukar berdetonasi adalah *iso-oktana*. Bensin yang cenderung kearah sifat normal *heptana* disebut bensin dengan nilai oktan rendah (angka oktan rendah) karena mudah berdetonasi.

sebaliknya bahan bakar yang lebih cenderung kearah sifat *iso-oktana* dikatakan bensin dengan nilai oktan tinggi atau lebih sukar berdetonasi. Misalnya suatu bensin mempunyai angka oktan 90 akan lebih sukar berdetonasi daripada bensin beroktan 70. Jadi kecenderungan bensin untuk berdetonasi dinilai dari angka oktannya. Dengan demikian jika suatu bensin memiliki angka oktan 90 berarti bensin tersebut cenderung berdetonasi sama dengan campuran yang terdiri atas 90% volume *iso-oktana* dan 10% volume normal *heptana*. Nilai oktan yang harus dimiliki oleh bahan bakar ditampilkan dalam (tabel 2.1.) berikut :

Tabel 2.1. Nilai Oktan Gasolin Indonesia (*RON:Research Octan Number*)

No	Jenis	Angka Oktan (<i>RON</i>)
1	Premium 88	88
2	Pertamax	92
3	Shell super	92
4	Shell v- power	95

(Sumber : www.pertamina.com)

➤ **Kestabilan kimia dan kebersihan bahan bakar**

Kestabilan kimia pada bahan bakar sangat penting diperhatikan, karena berkaitan dengan kebersihan bahan bakar yang berpengaruh terhadap sistem pembakaran dan sistem saluran. Pada temperatur tinggi, bahan bakar sering terjadi polimer yang berupa endapan - endapan ini berpengaruh kurang baik terhadap sistem saluran misalnya pada katup-katup dan saluran bahan bakar. Bahan bakar yang mengalami perubahan kimia, menyebabkan gangguan pada proses pembakaran. (Sumber : Heru Purwanto. 2012)

2.5 Bahan Bakar (*Fuel*)

Bahan bakar (*fuel*) adalah segala sesuatu yang dapat terbakar misalnya : batu bara, minyak tanah, bensin dan sebagainya. Untuk melakukan pembakaran diperlukan 3 (tiga) unsur yaitu :

- Bahan bakar (*Fuel*)
- Udara (O_2 Or Air)
- Temperatur saat memulai pembakaran (*Initiation Temperature Of Burning*)

Panas yang dihasilkan setelah pembakaran bahan bakar disebut hasil pembakaran. Terdapat 3 (tiga) jenis bahan bakar, yaitu :

- Bahan bakar padat
- Bahan bakar cair
- Bahan bakar gas

Kriteria utama yang harus dipenuhi bahan bakar yang akan dipergunakan pada motor bakar adalah :

- Proses pembakaran bahan bakar dalam silinder harus secepat mungkin dan panas yang dihasilkan harus tinggi.
- Bahan bakar yang digunakan harus tidak meninggalkan endapan atau deposit setelah pembakaran karena akan menyebabkan kerusakan pada dinding silinder.
- Gas sisa pembakaran harus tidak berbahaya pada saat dilepas ke atmosfer.

(Sumber : Heru Purwanto. 2012)

2.5.1 Bahan Bakar Shell V- Power (Gasolin)

Shell V-Power adalah bahan bakar yang diproduksi *Shell*, bahan bakar ini merupakan bahan bakar dengan pormula unggulan dengan adanya (Friction Modification Technology) (FMT) yang didesain untuk meningkatkan kinerja sebuah mesin, dan memiliki pormula teknologi pembersih yang kuat, yang dikembangkan untuk membantu meningkatkan kinerja & tingkat respons dalam berkendara.

Pada umumnya bahan bakar Shell V-Power digunakan sebagai bahan bakar, untuk motor bensin seperti mobil dan motor .

(PT.SHELL INDONESIA).

2.6 Karakteristik Bahan Bakar

Metanol

Metanol Atau *Methyl Alkohol* merupakan senyawa alkohol dengan rantai yang paling sederhana bersifat cair memiliki kalori mendekati bahan bakar minyak, dengan rumus kimianya CH_3OH mempunyai karakteristik sebagai bahan bakar dan terkenal di dunia balap mobil karena methanol dapat menghasilkan tenaga yang besar, angka oktan yang tinggi dan efek pendinginan yang baik.

Adapun beberapa karakteristik bahan bakar yang mempengaruhi performa mesin bensin adalah :

- **Bilangan Oktan**

Bilangan oktan (Octane Number) merupakan ukuran dari kemampuan bahan bakar untuk mengatasi ketukan sewaktu terbakar dalam mesin, alkohol ini memiliki nilai oktan yang tinggi dengan angka oktan 108.

- **Nilai Kalor**

Nilai kalor merupakan jumlah energi kalor yang dilepaskan bahan bakar pada waktu terjadinya oksidasi unsur-unsur kimia yang ada pada bahan bakar tersebut. Nilai kalor bahan bakar terdiri dari:

1. Nilai Kalor Atas

Nilai kalor atas atau highest heating value (HHV) adalah nilai kalor yang diperoleh dari pembakaran 1 kg bahan bakar dengan memperhitungkan

panas kondensasi uap (air yang dihasilkan dari pembakaran berada dalam wujud cair).

2. Nilai Kalor Bawah

Nilai kalor bawah atau lowest heating value (LHV), adalah nilai kalor yang diperoleh dari pembakaran 1 kg bahan bakar tanpa memperhitungkan panas kondensasi uap (air yang dihasilkan dari pembakaran berada dalam wujud gas/uap).

- **Panas Laten Penguapan**

Panas laten atau kalor laten adalah energi yang dibutuhkan oleh kuantitas substansi untuk mengubah fase dari padat ke cair (panas fusi) atau dari cair ke gas (panas penguapan). Ini berarti ketika menguap methanol akan memerlukan panas yang lebih besar, dimana panas ini akan diserap dari silinder sehingga dikhawatirkan Temperatur puncak akan rendah. Padahal agar pembakaran terjadi secara efisien maka temperatur mesin tidak boleh terlalu rendah. Pada kenyataannya karena pembakaran berlangsung sangat cepat panas tersebut tidak akan sempat terserap, sehingga dengan bahan bakar methanol penurunan temperatur hanya berkisar antara 20 - 40 F.

2.7 Campuran Metanol dengan Bensin

Selama ini untuk meningkatkan angka oktan pada bensin menggunakan aditif TEL (Tetraethyl Lead), dampak dari zat aditif ini penyebab utama keberadaan timbal di Atmosfer. Selain zat aditif TEL, MMT (Methylcyclopentadienyl Manganese Tricarbonyl) dan MTBE (Methyl Tertier Butyl Eter) digunakan sebagai zat aditif, MMT juga menimbulkan masalah karena MMT mengandung logam mangan dan hanya menaikkan angka oktan bensin sebesar 2 poin. MTBE juga menimbulkan masalah pencemaran pada air tanah di sekitar area SPBU. Untuk meningkatkan angka oktan pada bensin dan menghindari pencemaran lingkungan aditif pada bensin dapat digunakan dengan penambahan metanol murni. Pada penelitian ini untuk meningkatkan angka oktan variasi metanol 5 %, 10 %, 15 %, dan 20 %, untuk metanol 20 % pada proses pencampuran tidak seluruhnya larut dalam bensin

premium, karena telah jenuhnya campuran bensin premium dan metanol. Dari hasil pengujian dengan metode ASTM D 2699, campuran metanol 5 % mendekati bensin premium, metanol 10 % mendekati bensin pertamax, metanol 15 % mendekati bensin premixTT, dan metanol 20 % mendekati bensin pertamax plus. (Arijanto,2007)

2.8 Pengaruh Pemakaian Methanol Terhadap Unjuk Kerja Mesin

Dari pemakaian/ konsumsi bahan bakar, motor yang menggunakan campuran “Cap Tikus” lebih irit dibandingkan dengan konsumsi bahan bakar dari motor yang hanya menggunakan bensin premium sebagai bahan bakar utama, dimana laju konsumsi bahan bakar dari motor yang menggunakan bahan bakar campuran bensin premium dengan 5 , 10 , dan 15 % “Cap Tikus” adalah 118,6; 111,3; dan 102,6 gr/jam sedangkan motor yang menggunakan bensin premium sebagai bahan bakar adalah 126,2 gr/jam. (Universitas Sam Ratulangi Manado 2012).

2.9 Hipotesa

Performa mesin motor Supra Fit tahun 2004 dengan menggunakan bahan bakar *Shell V-Power* dengan variasi pencampur Metanol akan lebih baik dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar murni, karena semakin besar persentase campuran metanol terhadap *Shell V-Power* maka Performa motor akan semakin bagus .

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian

Pengujian dan penelitian dilakukan di laboratorium Konversi Energi Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Bengkulu .

3.2. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian merupakan langkah – langkah yang akan dilakukan selama penelitian, penelitian dilakukan secara sistematis dan berurutan, yaitu berupa Studi Literatur, tahap perancangan alat, pengadaan bahan dan alat pendukung, berupa alat ukur, kemudian tahap perakitan alat, pengujian hingga hasil.

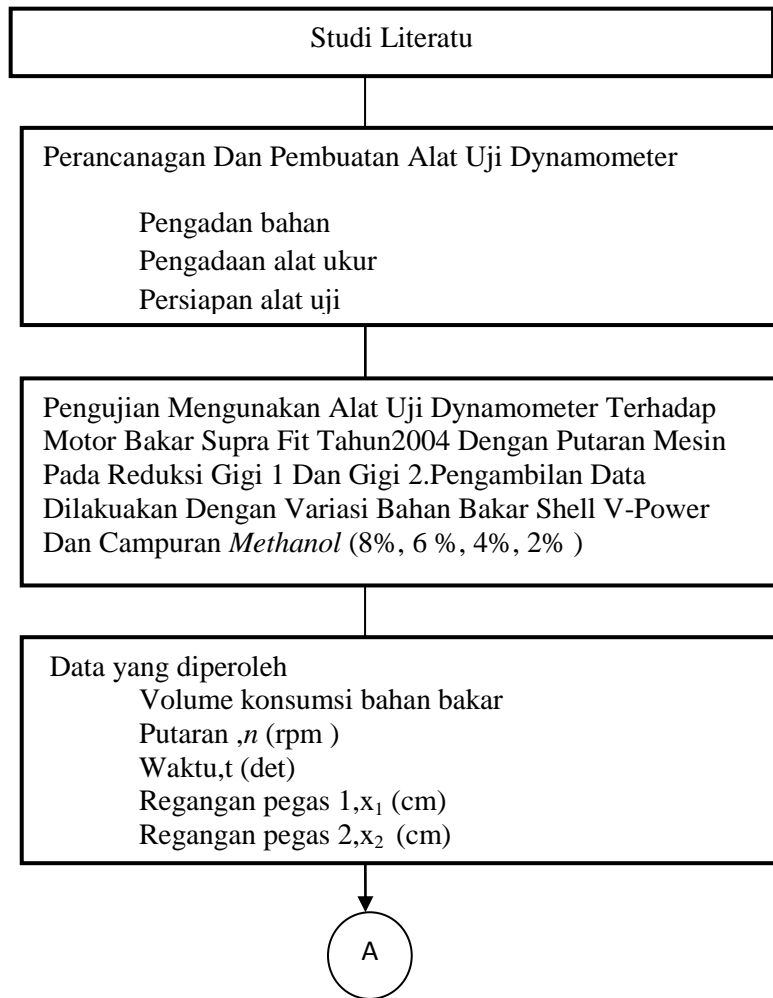
Penelitian dimulai dengan mengumpulkan literature yang berhubungan dengan penelitian ini, serta pengumpulan bahan yang penting untuk menunjang penelitian ini berdasarkan data literature yang ada dalam penelitian ini akan dirancang alat uji torsi berupa *Dynamometer*, selanjutnya mempersiapkan alat dan bahan yang akan di gunakan berupa pengadaan sepeda motor,alat ukur,bahan bakar ,pegas ukur, sabuk datar, tachometer, labu ukur, selang serta keperluan penunjang lainnya. setelah semua bahan terkumpul langkah selanjutnya adalah tahapan perakitan dan pembuatan alat uji *Dynamometer*, setelah alat siap maka dilakukan dengan pengujian menggunakan alat tersebut.

Pengujian yang dimaksud yaitu untuk mengukur nilai yang berhubungan dengan performa motor bakar,terhadap variasi putaran mesin. pengujian di lakukan menggunakan alat uji dengan variasi bahan bakar yaitu Shell V-Power dan variasi campuran Metanol (8%, 6%, 4%, 2% dan 0%) secara bergantian.

Hasil pengujian yang di dapat berupa data regangan pegas 1 dan pegas 2 di ukur, putaran mesin dan waktu yang di perlukan untuk menghabiskan bahan bakar

didalam labu ukur,kemudian data tersebut di olah dengan menggunakan rumus dan persamaan yang ada pada Literature.

Tahapan -tahapan dapat dilihat pada diagram alir penelirtian berikut:



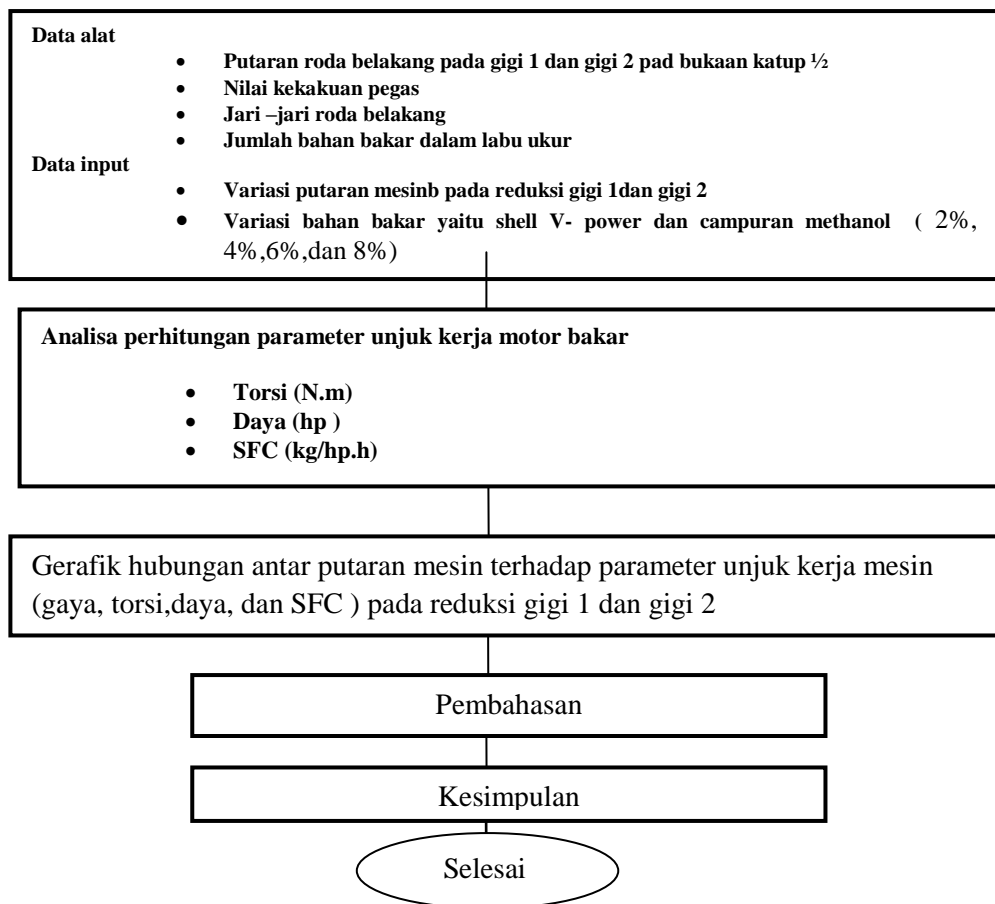
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

3.3 Diagram Alir Analisi Dan Perhitungan

Diagram alir perhitungan menggambarkan tahapan perhitungan dan pengolahan data yang di peroleh selama penelitian. Perhitungan dilakukan secara sistematis dan berurutan, data yang di peroleh merupakan data input yang didapat dari pengujian kemudian dilakukan perhitungan dan analisa hingga diperoleh hasil dan kesimpulan.

Dari pengujian data yang diperoleh adalah data dari pegas 1 dan pegas 2, putaran roda belakang dan waktu digunakan untuk menghabiskan bahan bakar yang ada di dalam labu ukur, dari setiap variasi, bahan bakar dan reduksi gigi, kemudian diolah dengan menggunakan persamaan yang ada hingga di peroleh nilai karakteristik unjuk kerja motor bakar berupa: nilai Torsi, Daya, dan konsumsi bahan bakar spesifik motor bakar. hasil perhitungan berupa nilai - nilai yang kemudian di plot kedalam bentuk grafik –grafik hubungan antar parameter performa motor bakar terhadap konsumsi bahan bakar yang di variasikan dalam pengujian, kemudian di analisa hingga di peroleh kesimpulan.

Berikut tahapan – tahapan yang dilakukan yang terlihat pada digram alir perhitungan berikut



Gambar .3.2. Diagram Alir Perhitungan

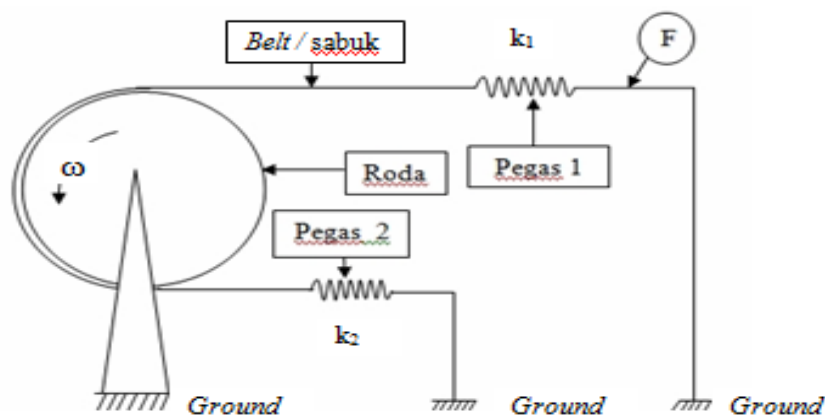
3.4. Alat Dan Bahan Penelitian

3.4.1 Alat penelitian

Dalam Penelitian ini Alat-alat yang digunakan adalah *Dinamometer*, labu ukur dan gelas ukur, *Stopwatch* sebagai alat uji.

➤ *Dynamometer*

Dynamometer digunakan untuk mengukur torsi dan putaran mesin, sekema dinamoeter dapat dilihat pada gambar 3.3 di bawah ini:



Gambar 3.3 (Titik Titik Pengujian *Dinamometer*)

Prinsip pada alat ini adalah pada saat roda berputar pada putaran tertentu, gaya diberikan pada belt sehingga terjadi pengereman pada keliling roda bagian terluar, dimana pegas 1 dan pegas 2 pada saat diberikan gaya tersebut akan mengalami regangan. Dari regangan pegas 1 dan pegas 2 maka dapat diukur gaya keliling yang bekerja pada roda bagian luar. Saat gaya ditahan maka nilai torsi dapat diketahui dengan cara mengalikan gaya keliling pada roda dengan jari – jari roda.

➤ *Tachometer*

Tachometer adalah alat yang berfungsi untuk mengukur kecepatan putaran roda pada penelitian ini sensor dipasang pada roda bagian belakang tachometer pada penelitian ini terlihat pada gambar berikut :



Gambar 3.4 (Tachometer)

➤ **Labu ukur**

Labu ukur pad penelitian ini berfungsi sebagai pengukur volume bahan bakar. Labu ukur yang digunakan dalam penelitian ini terlihat pada gamabar berikut:



Gambar .3.5 (Labu Ukur).

➤ **Gelas ukur**

Gelas ukur digunakan untuk menampung dan mengukur volume bahan bakar yang akan di gunakan, sebelum bahan bakar dimasukan kedalam tangki bahan bakar,gelas ukur yang di gunakan 2000 ml,gelas ukur yang di gunakan terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.6.Gelas Ukur

➤ **Stopwatch**

Stopwatch berfungsi untuk menghitung waktu, pada penelitian ini *Stopwatch* digunakan untuk menghitung waktu yang dipakai dalam menghabiskan bahan bakar di dalam labu ukur dengan volume 10 ml. stopwatch yang digunakan terlihat pada gambar berikut:



Gambar 3.7. (*Stopwatch*)

➤ **Flat belt (sabuk)**

Pada penelitian ini sabuk yang digunakan adalah jenis flat belt atau sering juga disebut dengan sabuk rata, flat belt pada penelitian berfungsi sebagai pengerem atau memberikan gaya pengereman pada keliling roda terluar. flat belt di pasang pada bagian tengah dari roda bagian belakang dan dihubungkan dengan menggunakan 2 buah pegas yang di pasang pada bagian bawah dan atas. Terlihat Gambar belt yang digunakan seperti gambar berikut:



Gambar 3.8 flat belt (sabuk rata)

➤ **Pegas**

Pada penelitian ini menggunakan 2 buah pegas tarik, ke dua pegas dimasukan kedalam sebuah pipa pvc kemudian dihubungkan dengan menggunakan belt yang mengelilingi setengah lingkaran dari keliling roda

belakang, pada sisi luar pegas yang telah di kelilingi pipa pvc di tempelkan ketas milimeter, sebelum di pasang pegas harus di ukur dulu kekakuanya dengan cara pegas di berikan beban sehingga pegas mengalami reganagan.pegas yang digunakan terlihat pada gambar berikut :

Pegas 1

Gambar 3.9 Pegas tarik 1(*extension spring*)

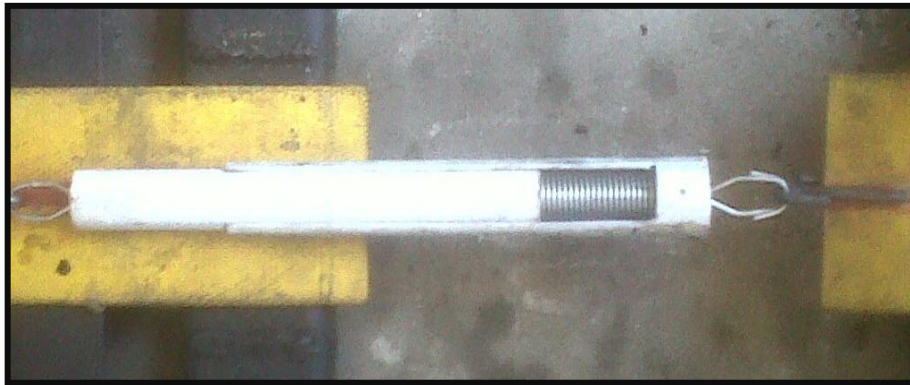


Dimensi:

Panjang pegas = 295 mm

Dimeter pegas = 30 mm

Pegas 2:



Gambar 3.10 Pegas Tarik 2 (Extension Spring)

Dimensi:

Panjang pegas = 293 mm.

Diameter pegas =10 mm.

3.4.2 Bahan Penelitian

Dalm penelitian ini alat yang digunakan adalah sebagai berikut Sepeda Motor HONDA mesek Supra Fit tahun 2004 dimana motor ini digunakan sebagai obyek



penelitian seperti gambar di bawah ini:

Gambar 3.11 Sepeda Motor Honda Supra Fit Tahun 2004 Dengans Isi Silinder 100_{cc}.

Tabel 3.1 Memperllihatkan Sepesifikasi Mesin Uji Yang Digunakan Dalam Penelitian.

Table 3.1 Spesifikasi Mesin Uji

Panjang x lebar x tinggi	1.910 x715 x1.067 mm
Jarak sumbu roda	1,222 mm
Jarak terendah ke tanah	145,5 mm
Berat kosong	93,0 kg
Ukuran ban depan	2,50 -17,38 L
Ukuran ban belakang	2,75 -1741 P
Rem depan	Tromol dan cakram piston ganda
Rem belakang	Tromol
Kapsaitas tangki bahan bakar	3,7 liter
Tipe mesin	4 langkah SHOC
Susunan silinder	Silinder tunggal,sudut 80 degree terhadap vertical,diameter x langkah 50,0 mm x 49,5 mm
Volume langkah	97,1cc
Perbandingan kompresi	9:1
Torsi maksimum	0,74 kgf.m/6.000 rpm
Daya maksimum	7,29 PS/8000 rpm
Pola pengoperan gigi	N-1-2-3-4-N
290tary 29otary	Starter pedal dan elektik
Busi	ND U20 FS- U/NGK C6HSA
Aki	12V -5 Ah
System Pengapian	CDI -AC Magneto
Gigi transmisi	Kecepatan bertautan tetap

Bahan Bakar

Shell V- power

Shell V - Power adalah bahan bakar yang diproduksi *Shell*, bahan bakar ini merupakan bahan bakar dengan pormula unggulan dengan adanya (Friction Modification Technology) (FMT) yang didesain untuk meningkatkan kinerja sebuah mesin, dan memiliki pormula teknologi pembersih yang kuat, yang dikembangkan untuk membantu meningkatkan kinerja & tingkat respon dalam berkendara. Pada umumnya bahan bakar *Shell V-Power* digunakan sebagai bahan bakar, untuk motor bensin sepeti mobil dan motor, *Shell V-Power* memiliki angka oktan95. (PT.SHELL INDONESIA).

Metanol

Metanol merupakan salah satu jenis bahan bakar yang dapat digunakan untuk menggantikan bensin. Metanol juga sering disebut *methyl alkohol* atau sepritus, yang memiliki rumus kimia CH_3OH merupakan bentuk *Alcohol* yang paling sederhana, pada keadaan atmosfer metanol berbentuk cairan yang ringan, mudah menguap, tidak berwarna dan mudah terbakar, dan memiliki bau yang khas.

Metanol dapat diproduksi dari dua macam metoda yaitu metoda alamiah dengan cara *Eksraksi* dan *Permentasi* dan dengan cara *Sintesis* yaitu Sintesis gas hidrogen dan karbon dioksida, atau *oksidasi hidro karbon Methanol* dapat diproduksi dari berbagai macam bahan seperti Gas Alam dan Batu Bara.

Berikut ini adalah table 3.2 perbandingan beberapa sifat (fisika dan kimia) *Methanol* dengan shell v-power (Gasoline)

<i>Peroperty</i>	<i>Shell V- power</i>	<i>metanol</i>
Penampilan	Kuning. Cairan terang, jernih.	Bening tidak berwarna
Bau	Hidrokarbon.	64.5 °C
Titik Didih Awal dan	25 - 215 °C / 77 - 419 °F	
Rentang Didih	< -40 °C / -40 °F	10 °C
Titik nyala api	1.0 - 8.0 %(V)	10 °C
Batas Atas/bawah		
Flamabilitas, atau		
Ledakan Temperatur pengapian	> 250 °C / 482 °F	
Secara Otomatis		
Tekanan uap	600 hPa pada 20 °C / 68 °F	128 hPa pada 20 °C
Berat jenis	0.75 g/cm³ pada 15 °C / 59 °F	0,792 g/ m³ pada 20 °C
Koefisien partisi: n-oktanol/air	2 – 7	-0,77
Viskositas kinematis	0.5 - 0.75 mm²/s pada 40 °C / 104 °F	
Informasi Lain	Tidak dapat diterapkan.	

(Sumber : Shell-V Power Dan Metanol)

3.5. Persiapan Pengujian

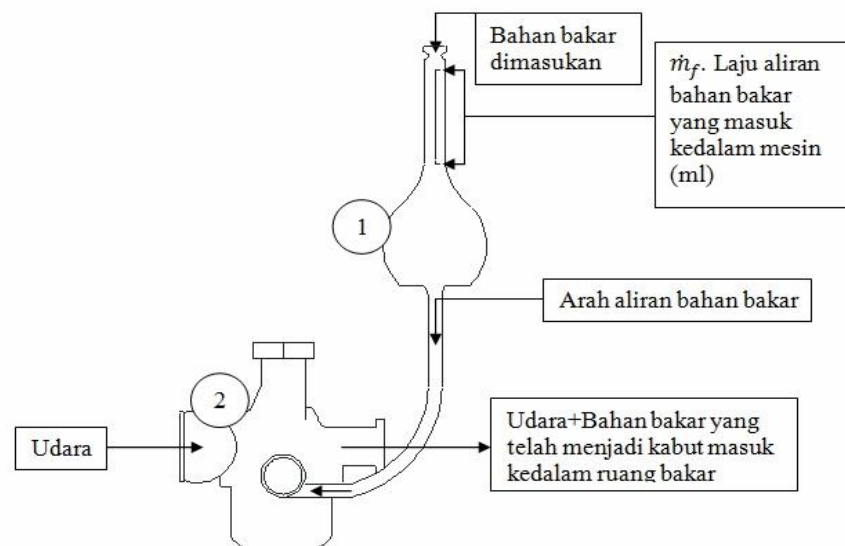
1. Mempersiapkan instrument alat ukur

Alat alat yang harus disiapkan adalah:

➤ Pemasangan labu ukur

Labu ukur berfungsi sebagai tempat bahan bakar yang sebelum masuk ke dalam karburator, volume bahan bakar (V_f) pada labu ukur sebanyak 10 ml. pemilihan volume 10 ml bertujuan agar sat pengujian tidak memerlukan waktu terlalu lama dalam pengambilan data.

Adapun skema pemasangan dan mekanisme kerja labu ukur pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.12 dibawah ini.



Gambar 3.12 Skema Pemasangan Dan Mekanisme Labu Ukur

Keterangan:

- labu ukur
- karbulator
- gelas ukur sebagai wadah bahan bakar
- Tachometer* sebagai alat ukur putaran pada roda belakang
- Stopwatch* Sebagai alat ukur waktu.

2. Percobaan alat

Pengetesan Alat *Dynamometer* dan alat ukur perlu dilakukan Pengetesan bertujuan agar data yang di dapat sesuai dengan data yang di inginkan.

3.6 Prosedur Pengujian Dan Pengambilan Data

Data yang dibutuhkan pada penelitian ini berupa data putaran mesin, regangan pegas 1 dan pegas 2, lamanya waktu yang di perlukan untuk menghabiskan bahan bakar di dalam labu ukur sebanyak 10 ml. data data yang di perlukan tersebut di ambil secara bersamaan dengan bahan bakar *Shell V – Power* dengan campuran *Methanol*, data putaran roda yang di perlukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut, terlihat pada Table 3.3 data putaran roda yang di butuhkan.

Tabel 3.3 Data Putaran Roda Yang Di Butuhkan

Reduksi Gigi 1	Reduksi Gigi 2
240 rpm	240 rpm
250 rpm	250 rpm
260 rpm	260 rpm
270 rpm	270 rpm
280 rpm	280 rpm

Adapun tahapan dalam pengujian yang akan dilakukan adalah sebagi berikut :

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pengujian seperti sepeda motor, alat uji dynamometer , bahan bakar dalam pengujian ini mengunakan bahan bakar *Shell V – Power* dan Metanol
2. Mengisi tangki dengan bahana bakar sesuai dengan bahan bakar uji, bahan Bakar *shell V – power* , campuran Metanol. 8%, 6%, 4% dan 2 %
(Pencampuran Dilakukan Diluar Tangki Dengan Menggunakan Gelas Ukur)
3. Hidupkan mesin motor dan biarkan kurang lebih selama 5 menit bertujuan agar sistem pelumasan berkerja dengan baik.
4. Masukkan transmisi pada gigi satu yaitu reduksi gigi satu, begitu juga dengan gigi dua dan strusnya.

5. Buka katup gas dalam posisi setengah tahan gas agar putaran roda berputar konstan
6. Berikan gaya pada alat uji Dynamometer semaksimal mungkin hingga diperoleh nilai aktual pada putaran roda belakang.
7. Mengamati dan mencatat regangan pada pegas satu dan pegas dua dan waktu yang di perlukan untuk menghabiskan bahan bakar di dalam labu ukur dengan dengan *Stopwatch*.
8. Lakukan pengulangan pengujian dengan variasi campuran bahan bakar methanol terhadap variasi putaran dan reduksi gigi
9. Format pengambilan data untuk percobaan bahan bakar *Shell V – Power* dan campuran , Metanol dapat dilihat pada Table 3.4 berikut :

No	Bahan bakar % <i>methanol</i>	Putaran roda belakang (rpm)		Jari jari roda (m)	Reduksi gigi (i_{total})	Regangan pegas1 (x_1)		Regangan pegas2 (x_2)		Waktu (t)	
		(n) Aktual	(n) ideal			(cm)	(m)	(cm)	(m)	(det)	(h)
1	M0	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
2		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
3		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
4		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
5		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
1	M2	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
2		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
3		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
4		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
5		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
1	M4	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
2		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
3		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
4		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
5		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
1	M6	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
2		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
3		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
4		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
5		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	

3.7 Prosedur Pengolahan Data

Dalam pengolahan data bertujuan untuk membahas hasil dari pengujian dan menarik sebuah kesimpulan dari hasil yang sebenarnya dari suatu obyek penelitian yang sesuai dengan kehendak dan tujuan yang diinginkan. pada penelitian ini proses pengolahan data dilakukan dengan tahapan-tahapan berikut:

1. Menghitung Gaya (F)

Gaya dapat digambarkan sebagai dorongan atau tarikan terhadap suatu benda.

Persamaan gaya (F) dari persamaan 2.1

$$F_g = m \cdot g \dots \dots \dots (N)$$

Dikarenakan gaya yang terjadi pada pegas spring, maka berlaku hukum Hooke dengan persamaan:

$$F_x = k \cdot x \dots \dots \dots (N)$$

2. Perhitungan torsi (τ)

Torsi didefinisikan sebagai gaya sesaat dengan satuan (N.m, lbf.ft atau kgf.m.) dengan persamaan torsi (τ) dari persamaan 2.2

$$T_{roda} = F \cdot r \dots \dots \dots (N \cdot m)$$

Untuk mengetahui nilai torsi pada mesin berdasarkan torsi yang dihasilkan pada putaran roda belakang, maka persamaan torsi pada mesin sebagai berikut :

$$T_{mesin} = \frac{T_{roda}}{\text{total reduksi gigi}} \dots \dots \dots (N \cdot m)$$

3. Perhitungan daya

Daya merupakan energi yang dihasilkan motor bakar per detik.

Persamaan daya (P) dari persamaan (2.3)

$$P = T_{mesin} \frac{\text{putaran mesin (rpm)}}{60 \text{ (detik)}} \cdot 2\pi \dots \dots \dots (\text{watt})$$

4. Perhitungan konsumsi bahan bakar (SFC)

Definisikan sebagai jumlah bahan bakar yang dipakai untuk menghasilkan suatu daya dalam waktu satu jam. Massa bahan bakar (m_f)

yang masuk kedalam karburator dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$m_f = v_f \cdot \rho_f \dots\dots\dots (kg).$$

Persamaan konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) dari persamaan

$$SFC = \frac{m_f}{P \cdot \Delta t} \dots\dots\dots (kg/J).$$